

トレーニングがナチュラルキラー
細胞に及ぼす影響
—血中アミノ酸濃度と傷害活性—

Changes in Plasma Amino Acids Concentration and
Natural Killer Cell Cytotoxicity During Intensive
Training.

鈴井 正敏

SUZUI Masatoshi

ナチュラルキラー（NK）細胞は生体内ではがん化やウイルス感染により変性した細胞を傷害するため、生体防御の最前線の役割を果たしていると考えられている。また、白血球の分画のなかでは非常に反応性が高い細胞であり、さまざまなストレスに対して濃度や活性が変化する。運動の影響としてはオーバートレーニングや一過性の強い運動の後に傷害活性が低下することにより、上気道感染などの感染率が増加する疑いがもたれている。これに対し、比較的軽度な強度によるトレーニングではNK細胞傷害活性が増加し、上気道感染の感染率が低くなるという報告がある。

一過性の運動におけるNK細胞活性は運動中に増加し、運動後は速やかに低下する。この低下は運動強度が高い場合では安静レベルを下回り、回復には数時間かかることがある。変化のパターンは細胞数の変化とはほぼ同じであり、個々の細胞の傷害活性に変化は見られない。つまり、一過性の運動中および運動後に見られる活性の変化は末梢血中のNK細胞の増減を反映しているものとなる。一方、筆者らの研究グループでは強いトレーニングを行った場合に安静時の細胞数に変化は見られないものの、傷害活性は低下することを報告している。このとき、細胞当たりの傷害活性の指標である、lytic unitsを計算すると、細胞当たりの活性は低下することになる。これは一過性の運動で見られる変化とは異なる現象であり、興味深い。しかし、そのメカニズムについては明らかになっていない。

本研究ではその原因に血中アミノ酸の一つであるグルタミン濃度の変化が関与していると仮説をたて、それを明らかにすることを目的として研究を進めている。グルタミンはリンパ球の主要なエネルギー源であり、主にグ

ルタミン酸とアンモニアから筋肉内で合成され、血液中に供給されている。オーバートレーニングの状態ではグルタミンの血中レベルが低下しているという報告がある。したがって、もし、強いトレーニング中に生じるNK細胞活性の低下がグルタミン濃度の低下と一致したものであれば、関与している可能性が高い。

2003年度は実験を行い、データを収集した。被検者は大学バレーボール部に所属する健康な女性8名（年齢 20.1 ± 0.4 （SE）歳；身長 1.69 ± 0.01 m；体重 62.6 ± 2.3 kg；体脂肪率 27.2 ± 1.4 %；安静時心拍数 60 ± 2 beats \cdot min $^{-1}$ ；安静時収縮期血圧 112 ± 4 mmHg；安静時拡張期血圧 70 ± 3 mmHg）であり、夏休みを行う強化合宿をトレーニング期間として設定した。このトレーニング（強化合宿）では通常の練習の約2倍の練習時間となる一日5時間の練習を週6回、一ヶ月間継続して行った（Figure 1.）。すべての被検者に対して予め実験内容と実験に伴う危険性を説明した後、同意書に署名を得た。採血はトレーニング前、トレーニング開始10日目、トレーニング最終日、トレーニング終了後一週間日の早朝に計4回行った。被検者には採血日の前夜から絶食を指示し、採血場所に到着後、30分以上安静を保持させてから、臥位にて、肘静脈より、真空採血管を用いて採血した。NK細胞数はフローサイトメトリー法により、リンパ球分画中のCD3 $^{+}$ CD16 $^{+}$ CD56 $^{+}$ 細胞の割合をリンパ球濃度に乗じることで求めた。NK細胞活性は慢性骨髄性白血病細胞（K562）を標的として、ユーロビウム法にて傷害活性を評価した。エフェクター：ターゲット細胞比は20：1、10：1、5：1とした。血中アミノ酸濃度はHPLC法にて測定した。結果は2004年度に整理して、報告する。

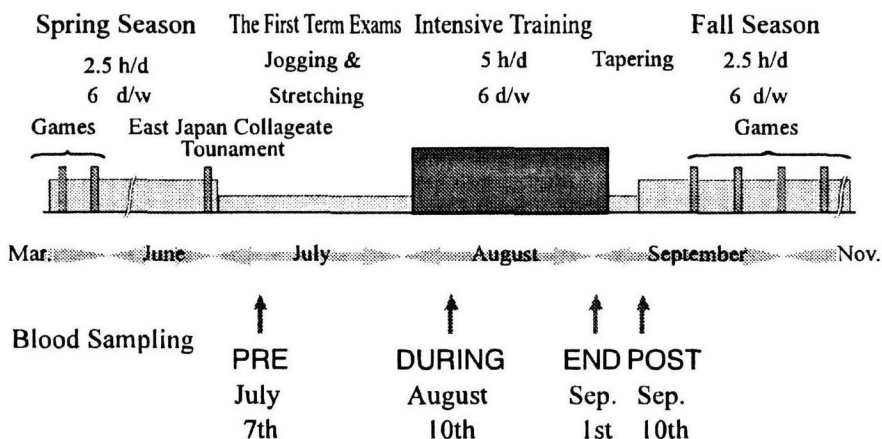


Figure 1. Protocol